

ISOMETER® isoNAV685-D

Isolationsüberwachungsgerät für IT-Wechselspannungssysteme mit galvanisch verbundenen Gleichrichtern und Umrichtern



ISOMETER® isoNAV685-D

Isolationsüberwachungsgerät für IT-Wechselspannungssysteme mit galvanisch verbundenen Gleichrichtern und Umrichtern



ISOMETER® isoNAV685-D

Gerätemerkmale

- ISOMETER® für IT-Wechselspannungssysteme mit galvanisch verbundenen Gleichrichtern oder Umrichtern und für IT-Gleichspannungssysteme (IT = ungeerdete Netze)
- Automatische Anpassung an die vorhandene Netzableitkapazität
- Kombination von **AMP^{plus}** und weiterer profilabhängiger Messverfahren
- Ein einstellbarer Ansprechwert für die Isolationsüberwachung im Bereich von 1 kΩ...10 MΩ (Werkseinstellung = 5 kΩ) und ein Ansprechwert für die DC-Verlagerungsspannung von 150 V
- Hochauflösendes grafisches LC-Display zum einfachen Ablesen und Erfassen des Gerätezustandes.
- Anschlussüberwachung (Überwachung der Messleitungen)
- Automatischer Geräteselbsttest
- Grafische Darstellung des Isolationsverlaufes über die Zeit (isoGraph)
- Historienspeicher mit Echtzeituhr (3-Tage-Puffer) zur Speicherung von 1023 Alarmmeldungen mit Datum und Uhrzeit
- Strom- oder Spannungsausgang 0(4)...20 mA, 0...400 µA, 0...10 V, 2...10 V (galvanisch getrennt) analog zum gemessenen Isolationswert des Netzes
- Frei programmierbare digitale Ein- und Ausgänge
- Feineinstellungen über das Internet oder Intranet (Webserver/Option: COMTRAXX® Gateway)
- Weltweite Ferndiagnose über das Internet (nur durch den Bender-Service)
- BCOM, Modbus TCP und Webserver

Produktbeschreibung

Das ISOMETER® isoNAV685-D ist ein Isolationsüberwachungsgerät nach IEC 61557-8 für IT-Systeme. Es ist in 3(N)AC-Systemen mit Netznennfrequenz 60 Hz einsetzbar.

Applikation

- AC/DC-Hauptstromkreise mit direkt angeschlossenen Gleichstromkomponenten wie Stromrichter, Umrichter, geregelte Antriebe
- Anlagen mit Schaltnetzteilen
- Anlagen mit Frequenzumrichter

Funktion

Das Isolationsüberwachungsgerät ISOMETER® isoNAV685-D überwacht kontinuierlich den gesamten Isolationswiderstand eines IT-Systems während des Betriebs und gibt innerhalb von 150 ms eine Warnung aus, sobald der Ansprechwert des Isolationswiderstandes unterschritten und der Ansprechwert der DC-Verlagerungsspannung überschritten wird. Durch diese Eigenschaften kann das ISOMETER® beispielsweise eine schnelle Abschaltung einer Anlage realisieren.

Zur Messung wird das Gerät zwischen dem IT-System (ungeerdetes Netz) und dem Schutzleiter (PE) angeschlossen und dabei dem Netz ein Messstrom im µA-Bereich überlagert, der von einer microcontrollergesteuerten Messschaltung erfasst und ausgewertet wird. Die Messwert-Erfassungszeit ist abhängig von den gewählten Messprofilen, der Netzableitkapazität, dem Isolationswiderstand sowie eventuellen netzbedingten Störungen.

Die Einstellung der Ansprechwerte und sonstiger Parameter erfolgt über einen Inbetriebnahme-Assistenten, sowie über die verschiedenen Einstellmenüs mit Hilfe der Gerätetasten und einem hochauflösenden grafischen LC-Display. Die gewählten Einstellungen werden in einem permanenten Speicher ausfallsicher gespeichert. Für die Einstellmenüs sowie die Meldungen auf dem Display können verschiedene Sprachen ausgewählt werden. Das Gerät verfügt über eine Uhr, mit deren Hilfe man Fehlermeldungen und Ereignisse in einem Historienspeicher mit Zeit- und Datumstempel erfassen kann. Über ein Gerätepasswort können die vorgenommenen Einstellungen vor unbefugten Änderungen geschützt werden. Für eine korrekte Funktionsweise der Anschlussüberwachung benötigt das Gerät die Einstellung der Netzform 3AC und die vorgeschriebene Beschaltung der entsprechenden Anschlussklemmen L1/+, L2, L3/-.

Das Isolationsüberwachungsgerät iso685 ist in der Lage, in allen gängigen IT-Systemen (ungeerdete Netze) eine korrekte Isolationsmessung vorzunehmen. Durch die verschiedenen Applikationen, Netzformen, Betriebsbedingungen, Einsatz von geregelten Antrieben, hohe Netzableitkapazitäten etc., ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Messtechnik, um eine optimierte Ansprechzeit und Ansprechabweichung zu garantieren. Deshalb können über ein Einstellmenü verschiedene Messprofile ausgewählt werden, mit deren Hilfe eine optimale Anpassung der Messtechnik an die Applikation vorgenommen werden kann.

Wird der eingestellte Ansprechwert R_{an} unterschritten, schalten die zugehörigen Alarmrelais, die LED ALARM 1 leuchtet und das LC-Display zeigt den Messwert an. Die Fehlermeldung wird gespeichert. Durch Betätigung der RESET-Taste kann eine Isolationsfehlermeldung zurückgesetzt werden, vorausgesetzt der aktuell angezeigte Isolationswiderstand liegt zum Zeitpunkt des Rücksetzens mindestens 25 % über dem Ist-Ansprechwert. Als zusätzliche Information werden auf dem Display die Signalqualität des Messsignales sowie die Aktualisierungszeit des Messwertes über Balkengrafiken angezeigt. Eine schlechte Signalqualität (1-2 Balken) kann auf ein falsch gewähltes Messprofil hinweisen.

Schnittstellen

- Kommunikationsprotokoll Modbus/TCP
- BCOM zur Kommunikation von Bender-Geräten über Ethernet
- Integrierter Webserver zum Auslesen der Messwerte und zur Parametrierung

Messverfahren

AMPPlus Die Serie isoNAV685 arbeitet mit dem patentierten **AMPPlus**-Messverfahren. Damit ist eine präzise Überwachung moderner Stromversorgungssysteme, auch bei umfangreichen, direkt angeschlossenen Gleichstromkomponenten und hohen Netzableitkapazitäten gewährleistet.

Normen

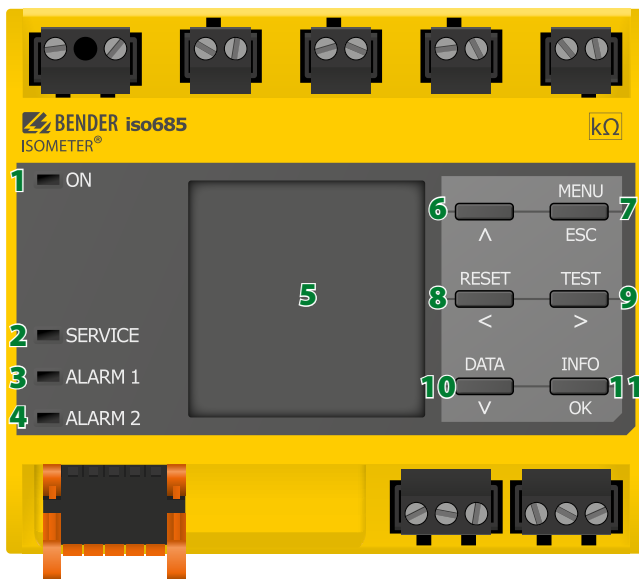
Das ISOMETER® wurde unter Beachtung folgender Norm entwickelt:

- DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2015-12
- IEC 61557-8:2014-12
- IEC 61557-8:2014/COR1:2016
- DIN EN 61557-8 Ber 1 (VDE 0413-8 Ber 1):2016-12

Zulassungen

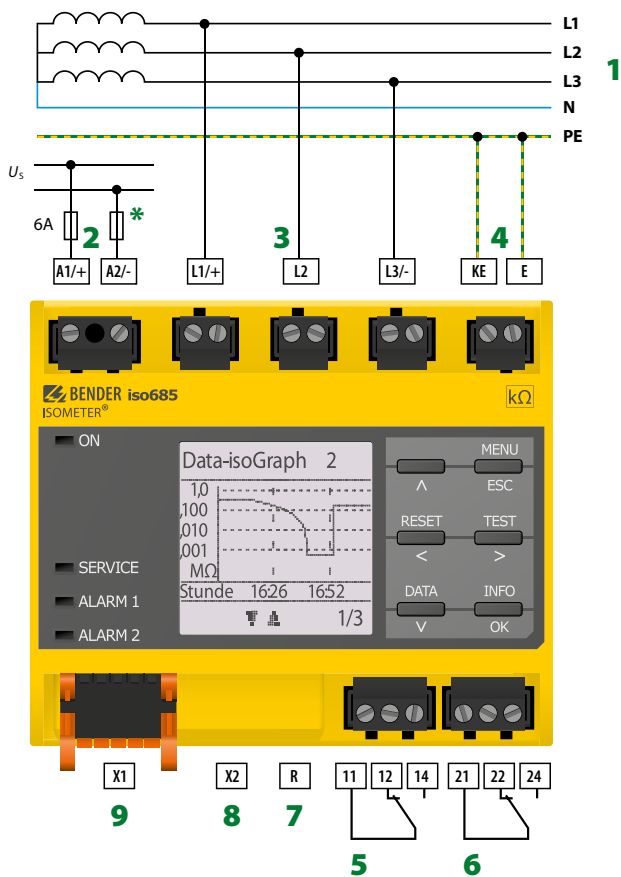


Bedienelemente



- | | |
|-----------------|--|
| 1 - ON | Die LED „ON“ leuchtet, wenn das Gerät eingeschaltet ist. |
| 2 - SERVICE | Die LED „SERVICE“ leuchtet, wenn entweder ein Gerätefehler oder ein Anschlussfehler vorliegt oder wenn sich das Gerät im Wartungszustand befindet. |
| 3 - ALARM 1 | Die LED „ALARM 1“ leuchtet, wenn der Isolationswiderstand des IT-Systems den eingestellten Ansprechwert R_{an1} unterschreitet. |
| 4 - ALARM 2 | Die LED „ALARM 2“ leuchtet, wenn der Isolationswiderstand des IT-Systems den eingestellten Ansprechwert R_{an2} unterschreitet und die DC-Verlagerungsspannung den Ansprechwert überschreitet. |
| 5 - Display | Das Display des Geräts zeigt Informationen über das Gerät und die Messungen an |
| 6 - \wedge | Navigiert in einer Liste nach oben oder erhöht einen Wert. |
| 7 - MENU
ESC | Öffnet das Gerätemenü.
Bricht den aktuellen Vorgang ab oder navigiert im Gerätemenü einen Schritt zurück. |
| 8 - RESET
< | Setzt Meldungen zurück.
Navigiert zurück (z. B. zum vorherigen Einstellungsschritt) oder wählt Parameter aus. |
| 9 - TEST
> | Startet den Selbsttest des Geräts.
Navigiert nach vorne (z. B. zum nächsten Einstellungsschritt) oder wählt Parameter aus. |
| 10 - DATA
v | Zeigt Daten und Werte an.
Navigiert in einer Liste nach unten oder reduziert einen Wert. |
| 11 - INFO
OK | Zeigt Informationen an.
Bestätigt eine Aktion oder Auswahl. |

Anschlussschaltbild



- 1 - Anschluss an ein 3(N)AC-Netz
 - 2 - Versorgungsspannung U_s (siehe Typenschild) über Schmelzsicherung 6 A
 - 3 - Anschluss an das zu überwachende IT-System (L1/+, L2, L3/-)
 - 4 - Getrennter Anschluss KE, E an PE
 - 5 - (K1) Alarmrelais 1, verfügbare Wechslerkontakte
 - 6 - (K2) Alarmrelais 2, verfügbare Wechslerkontakte
 - 7 - Zuschaltbarer Widerstand R für RS-485 Buserminierung
 - 8 - Ethernet-Schnittstelle
 - 9 - Digitale Schnittstelle
- * - F 6 A bei Systemen > 690 V

Hinweis:

Für die Ankopplung der Klemmen L1/+, L2, L3/- an das zu überwachende IT-System ≤ 690 V kann entsprechend DIN VDE 0100-430 auf Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Kurzschluss verzichtet werden, wenn die Leitung oder das Kabel so ausgeführt ist, dass die Gefahr eines Kurzschlusses auf ein Mindestmaß beschränkt ist (Empfehlung: kurz- und erdschlussfeste Verlegung).

Die Anschlussleitungen L1/+, L2, L3/- an das zu überwachende Netz müssen als Stichleitung ausgeführt werden. Es darf kein Laststrom über die Klemmen geführt werden.

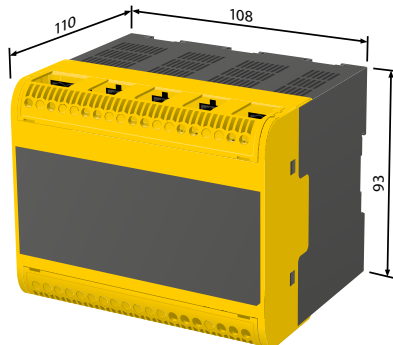
Für UL-Anwendungen:

Nur 60/70°C-Kupferleitungen verwenden!

Die Versorgungsspannung ist bei UL- und CSA-Applikationen zwingend über 5-A-Vorsicherungen zuzuführen.

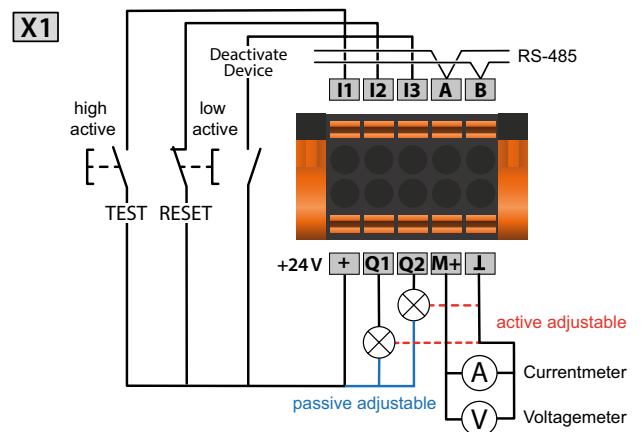
Maßbild

Maßangabe in mm



Digitale Schnittstelle X1

Digitale Schnittstelle	Klemme	Farbe
<p>X1</p>	I1	Eingang 1
	I2	Eingang 2
	I3	Eingang 3
	A	RS-485 A
	B	RS-485 B
	+	+24 V
	Q1	Ausgang 1
	Q2	Ausgang 2
	M+	Analogausgang
	⊥	Masse



Anschluss an X1



Vorsicht

Gefahr vor Sachschaden durch fehlerhaften Anschluss!

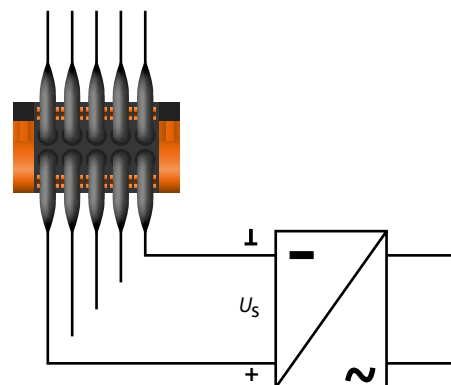
Das Gerät kann Schaden nehmen, wenn das Gerät gleichzeitig über die X1-Schnittstelle und über A1/+, A2/- an eine Versorgungsspannung angeschlossen wird. Schließen Sie das Gerät nicht gleichzeitig über X1 und A1/+, A2/- an verschiedene Versorgungsspannungen an.



Vorsicht

Gefahr vor Sachschaden durch falsche Nennspannung!

Wenn das Gerät über die X1-Schnittstelle versorgt wird, muss die Nennspannung industrielle 24 V betragen, da ansonsten das Gerät Schaden nehmen kann. Schließen Sie das Gerät nur mit 24 V Nennspannung an die X1-Schnittstelle an.



Technische Daten

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3

Definitionen:	
Messkreis (IC1)	(L1/+, L2, L3/-)
Versorgungskreis (IC2)	A1, A2
Ausgangskreis 1 (IC3)	11, 12, 14
Ausgangskreis 2 (IC4)	21, 22, 24
Steuerkreis (IC5)	(E, KE), (X1, ETH, X3, X4)
Bemessungsspannung	1000 V
Überspannungskategorie	III
Bemessungs-Stoßspannung:	
IC1/(IC2-5)	8 kV
IC2/(IC3-5)	4 kV
IC3/(IC4-5)	4 kV
IC4/IC5	4 kV
Bemessungs-Isolationsspannung:	
IC1/(IC2-5)	1000 V
IC2/(IC3-5)	250 V
IC3/(IC4-5)	250 V
IC4/IC5	250 V
Verschmutzungsgrad aussen ($U_n < 690$ V)	3
Verschmutzungsgrad aussen ($U_n > 690 < 1000$ V)	2
Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen:	
IC1/(IC2-5)	Überspannungskategorie III, 1000 V
IC2/(IC3-5)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC3/(IC4-5)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC4/IC5	Überspannungskategorie III, 300 V
Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1:	
IC2/(IC3-5)	AC 2,2 kV
IC3/(IC4-5)	AC 2,2 kV
IC4/IC5	AC 2,2 kV

Versorgungsspannung

Versorgung über A1/+, A2/-:

Versorgungsspannungsbereich U_s	AC/DC 24...240 V
Toleranz von U_s	-30...+15 %
Maximal zulässiger Eingangsstrom von U_s	650 mA
Frequenzbereich von U_s	DC, 50...400 Hz ¹⁾
Toleranz des Frequenzbereichs von U_s	-5...+15 %
Leistungsaufnahme typisch 50/60 Hz	≤ 12 W/21 VA
Leistungsaufnahme typisch 400 Hz	≤ 12 W/45 VA

Versorgung über X1:

Versorgungsspannung U_s	DC 24 V
Toleranz von U_s	DC -20...+25 %

Überwachtes IT-System

Netznominalspannungsbereich U_n	AC 0...690 V; DC 0...1000 V AC/DC 0...600 V (für UL Anwendungen)
Toleranz von U_n	AC/DC +15 %
Frequenz von U_n	60 Hz

Ansprechwerte

Ansprechwert R_{an1} (Alarm 1)	1 kΩ...10 MΩ
Ansprechwert DC Verlagerungsspannung (Alarm 2) (U_{DC})	20 V...1 kV
Ansprechunsicherheit (nach IEC 61557-8)	profilabhängig, ±15 %, mind. ±1 kΩ
Hysteresis	25 %, mind. 1 kΩ

Zeitverhalten

Ansprechzeit t_{an} bei DC-Verlagerungsspannung $> 1,1xU_{DC}$ und Alarm 1	max. 150 ms ²⁾
Ansprechzeit t_{an} bei $R_F = 0,5 x R_{an}$ ($R_{an} = 10$ kΩ) und $C_e = 1$ μF nach IEC 61557-8	profilabhängig, typ. 4 s (siehe Diagramme im Handbuch)
Anlaufverzögerung T_{Anlauf}	0...120 s

Messkreis

Messspannung U_m	±50 V
Messstrom I_m	≤ 403 μA
Innenwiderstand R_i , Z_i	≥ 124 kΩ
Zulässige Fremdgleichspannung U_{Fg}	≤ 1200 V
Zulässige Netzableitkapazität C_e	profilabhängig, 0...150 μF

Messbereiche

Messbereich f_n	10...460 Hz
Toleranz Messung von f_n	±1 % ±0,1 Hz
Spannungsbereich Messung von f_n	AC 25...690 V
Messbereich U_n (ohne externes Ankoppelgerät)	AC 25...690 V
Spannungsbereich Messung von U_n	AC/DC > 10 V
Toleranz Messung von U_n	±5 % ±5 V
Messbereich C_e	0...1000 μF
Toleranz Messung von C_e	±10 % ±10 μF
Min. Isolationswiderstand Messung von C_e	abhängig von Profil und Ankopplungsart, typ. > 10 kΩ

Anzeige

Anzeige	Grafikdisplay 127 x 127 Pixel, 40 x 40 mm ³⁾
Anzeigebereich Messwert	0,1 kΩ...20 MΩ
Betriebsmessunsicherheit (nach IEC 61557-8)	±15 %, mind. ±1 kΩ

LEDs

ON (Betriebs LED)	grün
SERVICE	gelb
ALARM 1 (Iso. Alarm 1)	gelb
ALARM 2 (Isolationsfehler + DC-Verlagerungsspannung)	gelb

Ein-/Ausgänge (X1-Schnittstelle)

Leitungslänge X1 (ungeschirmtes Kabel)	≤ 10 m
Leitungslänge X1 (geschirmtes Kabel, Schirm einseitig geerdet, empfohlen: J-Y(ST)Y min. 2x0,8)	≤ 100 m
Max. Ausgangsstrom je Ausgang (bei Versorgung über X1./+X1.GND)	max. 1 A
Max. Ausgangsstrom in Summe an X1 (bei Versorgung über A1+/A2-)	max. 200 mA
Max. Ausgangsstrom in Summe an X1 (bei Versorgung über A1+/A2- zwischen 16,8 V und 40 V)	$I_{LmaxX1} = 10 \text{ mA} + 7 \text{ mA/V} * U_s$ ⁴⁾ (negative Werte für I_{LmaxX1} sind nicht zulässig)

Digitale Eingänge (I1, I2, I3)

Anzahl	3
Arbeitsweise, einstellbar	high-aktiv, low-aktiv
Funktionen	aus, Test, Reset, Gerät deaktivieren, initiale Messung starten
Spannung	Low DC -3...5 V, High DC 11...32 V
Toleranz Spannung	±10 %

Digitale Ausgänge (Q1, Q2)

Anzahl	2
Arbeitsweise, einstellbar	Aktiv, Passiv
Funktionen	aus, Iso. Alarm 1, Isolationsfehler + DC-Verlagerungsspannung, Anschlussfehler, Gerätefehler, Sammelalarm, Messung beendet, Gerät inaktiv
Spannung	Passiv DC 0...32 V, Aktiv DC 0/19,2...32 V

Analoger Ausgang (M+)

Anzahl	1
Arbeitsweise	Linear, Skalenmittelpunkt 28/120 kΩ
Funktionen	Isolationswert, DC-Verlagerung
Strom	0...20 mA (< 600 Ω), 4...20 mA (< 600 Ω), 0...400 μA (< 4 kΩ)
Spannung	0...10 V (>1 kΩ), 2...10 V (>1 kΩ)
Toleranz bezogen auf den Strom-/Spannungsendwert	±20 %

Technische Daten (Fortsetzung)
Schnittstellen
Feldbus:

Schnittstelle/Protokoll	Webserver/Modbus TCP/BCOM
Datenrate	10/100 Mbit/s, autodetect
Max. Anzahl Modbus Anfragen	<100/s
Leitungslänge	≤100 m
Anschluss	RJ45
IP-Adresse	DHCP/manuell 192.168.0.5
Netzmaske	255.255.255.0*
BCOM-Adresse	system-1-0
Funktion	Kommunikationsschnittstelle

Schaltglieder

Schaltglieder	2 Wechsler
Arbeitsweise	Ruhestrom (N/C)/Arbeitsstrom (N/O)
Kontakt 11-12-14/21-22-24	aus, Iso. Alarm 1, Isolationsfehler + DC-Verlagerungsspannung, Anschlussfehler, Gerätefehler, Sammelalarm, Messung beendet, Gerät inaktiv
Elektrische Lebensdauer bei Bemessungsbedingungen	10.000 Schaltspiele

Kontaktangaben nach IEC 60947-5-1:

Gebrauchskategorie	AC-13	AC-14	DC-12	DC-12	DC-12	DC-12
Bemessungsbetriebsspannung	230 V	230 V	24 V	48 V	110 V	220 V
Bemessungsbetriebsstrom	5 A	3 A	1 A	1 A	0,2 A	0,1 A
Bemessungsisolationsspannung ≤ 2000 m NN						250 V
Bemessungsisolationsspannung ≤ 3000 m NN						160 V
Minimale Kontaktbelastbarkeit						1 mA bei AC/DC ≥10 V

Umwelt/EMV

EMV	IEC 61326-2-4 ⁵⁾
-----	-----------------------------

Umgebungstemperaturen:

Arbeitstemperatur	-25...+55 °C
Transport	-40...+85 °C
Langzeitlagerung	-40...+70 °C

Klimaklassen nach IEC 60721:

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3K23 (keine Betauung, keine Eisbildung)
Transport (IEC 60721-3-2)	2K11
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1K22

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721:

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3M11
Transport (IEC 60721-3-2)	2M4
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1M12
Einsatzbereich	≤3000 m NN

Anschluss

Anschlussart	steckbare Schraub- oder Federklemme
--------------	-------------------------------------

Schraubklemmen:

Nennstrom	≤10 A
Anzugsmoment	0,5...0,6 Nm (5...7 lb-in)
Leitergrößen	AWG 24-12
Abisolierlänge	7 mm
starr/flexibel	0,2...2,5 mm ²
flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm ²
Mehrleiter starr	0,2...1 mm ²
Mehrleiter flexibel	0,2...1,5 mm ²
Mehrleiter flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1 mm ²
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm ²

Federklemmen:

Nennstrom	≤10 A
Leitergrößen	AWG 24-12
Abisolierlänge	10 mm
starr/flexibel	0,2...2,5 mm ²
flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm ²
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm ²

Federklemmen X1:


Nennstrom	≤8 A
Leitergrößen	AWG 24-16
Abisolierlänge	10 mm
starr/flexibel	0,2...1,5 mm ²
flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm ²
flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,25...0,75 mm ²

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage (0°)	display-orientiert, Kühlschlitze müssen senkrecht durchlüftet werden ⁶⁾
Schutzart Einbauten	IP40
Schutzart Klemmen	IP20
Schnellbefestigung auf Hutprofilschiene	IEC 60715
Schraubbefestigung	3 x M4 mit Montageclip
Gehäusematerial	Polycarbonat
Entflammbarkeitsklasse	V-0
ANSI Code	64
Maße (B x H x T)	108 x 93 x 110 mm
Gewicht	< 390 g

- ¹⁾ Bei Frequenz > 200 Hz muss der Anschluss von X1 berührungssicher ausgeführt werden. Es dürfen nur fest installierte Geräte mit Überspannungskategorie mind. CAT2 (300 V) angeschlossen werden.
- ²⁾ Die Schnellauslösung funktioniert nur in IT-Netzen mit einer Netzfrequenz von 60 Hz.
- ³⁾ Die Anzeige außerhalb des Temperaturbereichs -25...+55 °C ist eingeschränkt.
- ⁴⁾ U_s [Volt] = Versorgungsspannung ISOMETER®
- ⁵⁾ Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.
- ⁶⁾ Empfehlung: Einbaulage 0° (display-orientiert, Kühlschlitze müssen senkrecht durchlüftet werden).
Bei Einbaulage 45° reduziert sich die max. Arbeitstemperatur um 10 °C.
Bei Einbaulage 90° reduziert sich die max. Arbeitstemperatur um 20 °C.

Bestellangaben

Netzenn Spannungsbereich U_n		Versorgungsspannung U_s		Typ	Art.-Nr.
AC	DC	AC	DC		
0...690 V; 1...460 Hz	0...1000 V	24...240 V; 50...400 Hz	24...240 V	isoNAV685-D 	B91067014

Zubehör

Bezeichnung	Art.-Nr.
Satz Schraubklemmen ¹⁾	B91067901
Satz Federklemmen	B91067902
Gehäuse Zubehör (Klemmenabdeckung, 2 Montageclips) ¹⁾	B91067903

¹⁾ im Lieferumfang enthalten

Passende Messinstrumente auf Anfrage!



Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Straße 65 • 35305 Grünberg • Germany
Tel.: +49 6401 807-0 • info@bender.de • www.bender.de



BENDER Group